

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

G02F 1/1335

G02F 1/1337



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 01802882.9

[43] 公开日 2003 年 1 月 22 日

[11] 公开号 CN 1392964A

[22] 申请日 2001.9.27 [21] 申请号 01802882.9

[30] 优先权

[32] 2000.9.27 [33] JP [31] 293806/2000

[32] 2000.11.10 [33] JP [31] 343268/2000

[86] 国际申请 PCT/JP01/08463 2001.9.27

[87] 国际公布 WO02/29482 日 2002.4.11

[85] 进入国家阶段日期 2002.5.24

[71] 申请人 松下电器产业株式会社

地址 日本大阪府

[72] 发明人 久保田浩史 胁田尚英 上村强

堀田定吉

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

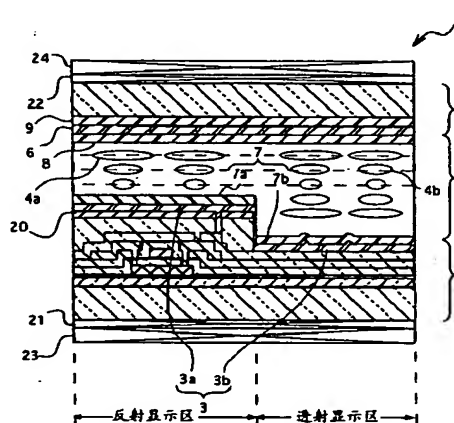
代理人 刘宗杰 叶恺东

权利要求书 5 页 说明书 15 页 附图 10 页

[54] 发明名称 半透射型液晶显示器件

[57] 摘要

本发明的课题是提供能高精度地控制液晶分子的取向、并在透射显示模式和反射显示模式两方皆能有高亮度显示的、显示品质优越的半透射型液晶显示器件。本发明是在具有一对基板、夹持在基板间的液晶层、在一块基板的面向液晶层的表面上配置的像素电极、在另一基板的面向液晶层的表面上配置的对置电极、覆盖基板的面向液晶层的表面的取向膜的半透射型液晶显示面板中,作为像素电极的反射显示用电极和透射显示用电极,以到另一基板的距离互不相同的方式配置,使反射显示用电极上的区域(反射显示区)中的面向反射显示电极的液晶层表面的液晶分子,与平行于基板主面的、它们所在的面内的透射显示用电极上的区域(透射显示区)中的液晶分子在相同方向取向。



ISSN 1008-4274

1. 一种半透射型液晶显示器件，其特征在于，包括：
一对基板；
夹持在上述基板间的液晶层；
5 包含反射显示用电极和透射显示用电极的、配置在上述基板中的一块基板的面向上述液晶层的表面上的像素电极；
配置在另一上述基板的面向上述液晶层的表面上的对置电极；以及
覆盖上述基板的面向上述液晶层的表面的取向膜，
10 从上述透射显示用电极至另一上述基板的距离和从上述反射显示用电极至该基板的距离互不相同，
上述反射显示电极上的面对上述反射显示电极的表面的液晶分子和在上述反射显示电极上的上述液晶分子所处的、与上述基板的主面相平行的平面内的上述透射显示用电极上的液晶分子在相同方向取向。
15 2. 如权利要求1所述的半透射型液晶显示器件，其特征在于：
上述取向膜被处理成使其相接的上述液晶层中的液晶分子的主轴与上述取向膜的表面相平行。
3. 如权利要求2所述的半透射型液晶显示器件，其特征在于：
20 与至上述另一基板的距离较大的一侧的像素电极对应的上述区域的上述液晶分子以在喷射取向和弯曲取向之间改变取向的OCB模式驱动，与另一方的像素电极对应的上述区域的上述液晶分子以呈现混合取向的R-OCB模式驱动。
4. 如权利要求3所述的半透射型液晶显示器件，其特征在于：
25 上述透射显示用电极上的区域的上述取向膜和上述反射显示用电极上的区域的上述取向膜以使与其相接的液晶分子具有相互不同的预倾角的方式取向。
5. 如权利要求3所述的半透射型液晶显示器件，其特征在于：
还设置了促进与上述透射显示用电极对应的区域中的上述液晶分子
30 子的取向变化的部件。
6. 如权利要求1所述的半透射型液晶显示器件，其特征在于：
未配置上述像素电极的上述基板上的上述取向膜被处理成使其

相接的上述液晶层中的液晶材料的取向在与上述透射显示用电极对应的区域和与上述反射显示用电极对应的区域相同。

7. 如权利要求6所述的半透射型液晶显示器件, 其特征在于:
上述液晶层包含手性材料。

5 8. 如权利要求6所述的半透射型液晶显示器件, 其特征在于:
配置了上述像素电极的上述基板上的上述取向膜被处理成使其与相接的上述液晶层中的液晶材料的取向, 在与上述透射显示用电极对应的区域和与上述反射显示用电极对应的区域互不相同。

9. 如权利要求1所述的半透射型液晶显示器件, 其特征在于:
10 上述透射显示用电极上的上述液晶层的厚度比上述反射显示用电极上的上述液晶层的厚度大。

10. 如权利要求1所述的半透射型液晶显示器件, 其特征在于:
还具备分别配置在一对主面上的、根据视角方位对施加电压时基板界面的液晶具有的残留相位差进行补偿的延迟膜。

15 11. 如权利要求10所述的半透射型液晶显示器件, 其特征在于:
上述延迟膜由具有混合取向的圆板状的盘状液晶构成。

12. 如权利要求10所述的半透射型液晶显示器件, 其特征在于:
对上述延迟膜, 当取膜面内的最大折射率为 n_x , 与上述 n_x 垂直的方向的折射率为 n_y , 以及与膜面垂直的方向的折射率为 n_z 时, $n_x > n_y$
20 $> n_z$ 成立。

13. 一种半透射型液晶显示器件, 其特征在于, 包括:
一对基板;
夹持在上述基板间的液晶层;
包含反射显示用电极和透射显示用电极的、配置在上述基板中的一块基板的面向上述液晶层的表面上的像素电极;
25 配置在另一上述基板的面向上述液晶层的表面上的对置电极;
覆盖上述基板的面向上述液晶层的表面的取向膜;
面对上述反射显示用电极配置的滤色片层; 以及
经上述透射显示用电极, 对上述液晶层时分照射着色光的光源。

30 14. 如权利要求13所述的半透射型液晶显示器件, 其特征在于:
上述滤色片层配置在包括上述着色光的路径的区域。

15. 如权利要求13所述的半透射型液晶显示器件, 其特征在于:

上述着色光的波长与上述滤色片层的透射率的峰值波长大体一致。

16. 如权利要求 13 所述的半透射型液晶显示器件, 其特征在于: 上述滤色片层根据外部输入电压改变可透过的光的波长。

5 17. 如权利要求 13 所述的半透射型液晶显示器件, 其特征在于: 上述滤色片层包括胆甾型液晶和用于对上述胆甾型液晶施加电压的一对电极。

18. 如权利要求 17 所述的半透射型液晶显示器件, 其特征在于: 上述电极的一方兼作上述反射显示用电极。

10 19. 如权利要求 17 所述的半透射型液晶显示器件, 其特征在于: 上述滤色片层与上述反射显示用电极重叠地配置在配置有上述反射显示用电极的上述基板上。

20. 如权利要求 17 所述的半透射型液晶显示器件, 其特征在于: 上述基板由合成树脂构成, 上述滤色片层配置在上述基板中的一块基板的外表面。

21. 如权利要求 17 所述的半透射型液晶显示器件, 其特征在于: 上述透射显示用电极对反射显示用电极的面积比为 $0.1 \sim 0.6$ 。

22. 一种半透射型液晶显示器件, 其特征在于: 包括一对基板;

20 夹持在上述基板间的液晶层;

包含反射显示用电极和透射显示用电极的、配置在上述基板中的一块基板的面向上述液晶层的表面上的像素电极;

配置在另一上述基板的面向上述液晶层的表面上的对置电极;

覆盖上述基板的面向上述液晶层的表面的取向膜; 以及

25 以层叠在上述反射显示用电极上的方式配置的、有选择地反射特定波长的光的反射层。

23. 如权利要求 22 所述的半透射型液晶显示器件, 其特征在于:

30 还具有用于经上述透射显示用电极, 对上述液晶层时分照射着色光的光源。

24. 一种半透射型液晶显示器件, 其特征在于: 包括一对基板;

夹持在上述基板间的液晶层;

包含反射显示用电极和透射显示用电极的、配置在上述基板中的一块基板的面向上述液晶层的表面上的像素电极;

配置在另一上述基板的面向上述液晶层的表面上的对置电极;

5 覆盖上述基板的面向上述液晶层的表面的取向膜;

面对上述像素电极配置的滤色片层; 以及

用于经上述透射显示用电极, 对上述液晶层照射具有规定峰值波长的光谱的白光的光源。

25. 如权利要求 24 所述的半透射型液晶显示器件, 其特征在于:
10 上述亮线光谱的峰值波长与上述滤色片层的透射率的峰值波长大体一致。

26. 如权利要求 24 所述的半透射型液晶显示器件, 其特征在于:

上述滤色片层配置在包含上述白光的路径的区域。

15 27. 一种半透射型液晶显示器件, 其特征在于, 包括:
一对基板;

夹持在上述基板间的液晶层;

包含反射显示用电极和透射显示用电极的、配置在上述基板中的一块基板的面向上述液晶层的表面上的像素电极;

20 配置在另一上述基板的面向上述液晶层的表面上的对置电极;

覆盖上述基板的面向上述液晶层的表面的取向膜;

面对上述反射显示用电极配置的滤色片层;

用于经上述透射显示用电极, 对上述液晶层照射光的光源; 以及
25 将由上述光源照射的光, 经形成有上述透射显示用电极的上述基板传递至上述液晶层的导光板,

上述导光板在包含上述透射显示用电极的区域有选择地射出上述光。

28. 如权利要求 27 所述的半透射型液晶显示器件, 其特征在于:
上述导光板在与上述透射显示用电极对应的区域有凹部或凸部。

30 29. 一种半透射型液晶显示器件, 其特征在于: 包括

一对基板;

夹持在上述基板间的液晶层;

包含反射显示用电极和透射显示用电极的、配置在上述基板中的一块基板的面向上述液晶层的表面上的像素电极;

配置在另一上述基板的面向上述液晶层的表面上的对置电极;

覆盖上述基板的面向上述液晶层的表面的取向膜;

5 面对上述反射显示用电极配置的滤色片层;

用于经上述透射显示用电极,对上述液晶层照射光的光源;以及

将由上述光源照射的光,经形成有上述透射显示用电极的上述基板传递至上述液晶层的导光板,

上述基板由合成树脂构成,上述滤色片层形成在上述基板中的一块基板的不面向上述液晶层的一侧的面上。

10

半透射型液晶显示器件

技术领域

- 5 本发明涉及半透射型液晶显示器件，更详细地说，涉及为提高其显示品质所作的改进。

背景技术

液晶显示器件与使用阴极射线管的显示器件相比具有可薄型化、功耗低等优点，因此近年来得到广泛普及。

- 10 液晶显示器件大致分为透射型和反射型两类。

透射型液晶显示器件是利用由所谓的背光发射的光进行显示的显示器件，它正广泛用于文字处理器、笔记本型个人计算机等的显示器中。在室外等对其入射的光强较强的环境下使用透射型液晶显示器件时，难以观察正常的显示。

- 15 反射型液晶显示器件是反射外部光用于显示的显示器件，由于没有背光，所以与透射型液晶显示器件相比功耗小。因此，反射型液晶显示器件随着便携式装置的迅速普及，作为它们的显示器引起了广泛的注意。可是，反射型液晶显示器件虽然在室外等外部光较强的环境中可以得到充分的显示，但在夜间等对其入射的光强低的环境中，不能正常地显示。

- 20 因此，兼具透射型液晶显示器件和反射型液晶显示器件两者之功能的所谓半透射型液晶显示器件正引人注目。例如，在特开平 7—318929 号公报中，提出了使用具有半透射半反射膜的背面侧基板的液晶显示器件。还有，在特开平 11—109417 号公报中，提出了像素内具有透射电极和反射电极两者的液晶显示器件。

- 25 半透射型液晶显示器件可发挥其具有不依赖于使用环境的明亮度的优越的可视性，但另一方面，与透射型和反射型液晶显示器件相比，亮度低，图像缺乏美观性。例如，在兼具透射电极和反射电极两者的半透射型液晶显示器件中，通过提高反射电极的占有比例和增大背光的强度，可以提高反射显示和透射显示两种模式下的显示亮度。但是，
30 这种措施会导致透射显示模式的功耗增加，失去作为低功耗液晶显示器件所具有的优点。

另外，如该公报提出的那样，采用恒驱动背光、用透射显示补充反射显示的显示模式，虽在明亮的环境中也能有良好的图像显示，但需要与透射型液晶显示器件相同的或者更高的功耗。即，失去了反射显示模式的低功耗的优点。

- 5 在透射显示模式下，由背光发出的光仅透过液晶层一次，与此相对，在反射显示模式下，入射光在反射电极等反射部件中反射前和反射后两次透过液晶。现正谋求减小由这两种模式间的光路的不同所引起的显示品质的差异。为此，在特开平 11—242226 号公报中，提出了反射显示区的液晶分子和透射显示区的液晶分子呈不同取向的半透射型液晶显示器件。但是，若如该公报那样，设置液晶分子的取向状态互不相同的多个区域，则在区域的交界处液晶分子的取向呈不连续状态，形成所谓的向错线。结果使得该区域的液晶分子陷于取向不良，完全无助于正常显示，或者要得到所期望的取向需要很长的时间。

- 15 另外，同样地，由于在透射显示模式下由背光发出的光只透过滤色片一次，而在反射显示模式下入射光在反射电极等反射部件中反射前和反射后两次透过滤色片，所以两种模式间的显示色调也产生了差异。在该公报中还提出了仅在透射显示部进行彩色显示，在反射显示部进行非彩色显示。即，在透射显示部配置滤色片，反射显示部的光只对像素的明亮度有贡献。但是，采用此方法，像素的亮度仅由透射显示部的面积决定，难以得到较高亮度的显示。

20 因此，正在寻求既保持作为液晶显示器件的优点的省电优点，又可进行较高图像品质的显示的半透射型液晶显示器件。

- 25 一般地说，对液晶显示器件要求其动态图像的显示品质，也即响应性快和视角宽。因此，这两者都很优越的光学补偿弯曲（OCB）模式的液晶显示器件引人注目。在 OCB 模式的液晶显示面板中，当未在阵列基板 102 上的像素电极 103 和对置基板 105 上的对置电极 106 之间施加电压时，液晶分子 100 呈图 13a 所示的喷射取向，当施加电压时，则呈如图 13b 所示的弯曲取向。另外，作为反射型液晶显示器件的驱动模式，提出了反射型 OCB (R-OCB) 模式。如图 14 所示，在 R-OCB 模式
30 下，液晶分子在一个电极侧呈现其长轴垂直指向反射电极表面的混合取向，而在另一电极侧呈现弯曲取向。

在透射型液晶显示器件中，不使用滤色片的所谓场序技术正在得

到广泛研究。例如，在特开平 9—101497 号公报中，提出了设置由 R（红）、G（绿）和 B（蓝）三色管构成的背光，以相等周期依次点亮 R、G 和 B 各管的 TN 模式液晶显示器件。

发明的公开

- 5 本发明的目的在于提供能高精度地控制液晶分子的取向、进而在透射显示模式和反射显示模式两者之下皆可进行高亮度和高色纯度显示的、显示品质优越的液晶显示器件。

本发明是在具有一对基板、夹持在基板间的液晶层、配置在一块基板的面向液晶层的表面上的像素电极、配置在另一基板的面向液晶层的表面上的对置电极、以及覆盖基板的面向液晶层的表面的取向膜的半透射型液晶显示面板中，以距另一基板的距离互不相同的方式配置作为像素电极的反射显示用电极和透射显示用电极，反射显示用电极上的区域（反射显示区）中的面向反射显示电极的液晶层表面的液晶分子在与基板主面平行的、与它们所在面内的透射显示用电极上的区域（透射显示区）中的液晶分子在相同的方向取向。

通过使面向反射显示电极的液晶分子的取向与同它位于同一平面内的透射显示区的液晶分子的取向相同，能够防止分子取向不连续的液晶界面的形成，防止向错线的形成，同时还可以以良好的响应性控制液晶分子的驱动，得到动态图像显示的品质优良的液晶显示器件。

- 20 本发明可应用于扭曲向列（TN）模式、光学补偿弯曲（OCB）模式等各种驱动模式的液晶显示器件。

例如，使透射显示区的液晶层比反射显示区的液晶层厚，分别用 OCB 模式和 R-OCB 模式驱动透射显示区和反射显示区。按照此组合，能使液晶分子的取向在两区域间大体一致，同时还能减小两显示模式间的像素显示的色调差异。

- 25 一般来说，由于反射显示用电极和透射显示用电极在同一基板的相互不同的层上形成，所以配置反射显示用电极的区域的液晶层厚度与配置透射显示用电极的区域的液晶层厚度不同。因此，对配置在这些区域的取向膜，最好是处理成使与它们相接的液晶分子的取向互不相同，以防止向错线形成。

如果用所谓的光取向膜，能够容易地形成多个取向方向互不相同的区域。即，借助于利用掩模对光固化性单体或预聚物膜照射紫外线，

能够形成呈所期望的取向方向的区域。以反射部作为掩膜进行背面曝光，能自对准地得到液晶层的多畴化。另外，通过利用掩膜进行摩擦，也能形成同样的多个区域。

在 TN 模式液晶显示器件中，可以利用通过向液晶层中添加手性材料得到的液晶分子取向中的自发性扭曲。若在一块基板，最好是较平坦的对置基板的与液晶层相接的表面形成进行过均匀取向处理的取向膜，则即使不对另一基板的表面进行取向处理，与其相接的液晶分子也自发地呈现出所期望的取向。

另外，借助于液晶取向膜在光照射下从垂直取向转变为水平取向，可以容易地得到透射部为 OCB 模式、反射部为 R-OCB 模式的面板。

这时，能够使反射显示区的显示模式为常黑，透射显示区的显示模式为常白。另外，通过在透射显示区设置辅助部件使得在驱动时容易从喷射取向转变为弯曲取向，可以进一步减少取向不良。关于该部件，包括具有各种形状的突起物。由于突起部分的取向限制力弱，所以液晶分子的取向容易变得不稳定，能够促进上述取向转变。还有，通过在取向膜上局部设置取向方向不同的区域，也能够较有效地使液晶分子的取向从喷射取向转变为弯曲取向。

当将透射显示用电极配置在反射显示用电极的下层，进而以覆盖它们的方式形成滤色片层时，可以使反射显示区的滤色片层比透射显示区的薄。例如，使透射显示区的滤色片厚度为反射显示区的滤色片厚度的 2 倍。通过在透射显示区和反射显示区配置厚度互不相同的滤色片层，可以纠正由两显示模式间的滤色片层内的光程不同所引起的色调差异，从而大幅度提高颜色的重现性。

最好在反射显示区设置用于使入射光散射、扩大视角的凹凸。另外，在像素电极配置在有起伏的表面的场合，若将透射显示用电极配置在散射功能弱、对视角扩大的贡献小的平坦区，将反射显示用电极配置在凹凸上，则可以得到优越的散射性能和透射率。

为减小光程差，最好如上所述，在上层形成反射显示用电极。因此，当将反射显示用电极配置在透射显示用电极的上层，甚至在薄膜晶体管等开关元件的上层，覆盖开关元件时，能确保开关元件上的可显示的区域，因而可以得到高亮度的显示。

在本发明中，进而通过将所谓的场序技术用于透射显示，可以在

透射显示模式和反射显示模式两方得到高亮度的优质图像。

- 例如在具有一对基板、夹持在基板间的液晶层、配置在一块基板的面向液晶层的表面上的像素电极、配置在另一基板的面向液晶层的表面上的对置电极、覆盖基板的面向液晶层的表面的取向膜以及光源的半透射型液晶显示面板中，配置面向反射显示用像素电极的滤色片，在反射显示模式下与现有的显示器件相同，可借助于滤色片使光着色进行彩色显示，而在与透射显示电极对应的区域不配置滤色片，在透射显示模式下借助于其他方法使光着色。在与透射显示电极对应的区域，不配置滤色片或其代用品，或者取代滤色片而配置未着色层。
- 10 即，在透射显示模式下，可以取代滤色片采用色时分光源进行彩色显示。通过应用场序技术，可以在透射显示模式下进行高亮度显示。如借助于不要滤色片的场序技术，则无需担心由反射等滤色片引起的强度下降。因此，与使用滤色片的场合相比，可以不提高背光强度，即不增加功耗而得到高亮度的显示。另外，还可以用 RGB 的任意颜色
- 15 对像素进行显示。因此，可以提高反射显示用电极的占有比例，因而既能进行透射显示模式下的高亮度显示，又能进行反射显示模式下的高亮度显示。据此，可以得到能在低功耗下不依赖于周围环境的明亮程度等的显示良好的图像的液晶显示器件。

- 对滤色片层，除可用一般的单色滤色片外，还可用根据外部电压输入其颜色发生变化的变色性滤色片。例如，利用胆甾型液晶来反射规定波长的光。当对光源并使变色性滤色片与光源一致地进行时分驱动时，像素可显示出 RGB 的任意色，并提高了亮度。另外，借助于与光源照射的光的颜色一致地改变反射显示区的滤色片层的颜色，在透射显示模式下，即使有外部光入射，在反射显示区和透射显示区之间
- 20 也不发生混色，可以得到高的色重现性。特别是当以使色时分光源的出射光的峰值波长与滤色片层的示出峰值透射率的波长大致相等的方式改变滤色片层的颜色时，反射显示区与透射显示区的色纯度一致，能得到良好的显示。
- 25

- 反射型面板中使用的滤色片层的透射率一般都高达 70% 左右。因此，其他波长的光也能透过各 RGB 像素。这样，在透射显示区也配置与反射显示区相同的滤色片层，使由色时分光源照射的单色光也透过它，可以得到高的亮度。
- 30

光源最好使用具有半宽度窄的亮线峰光谱的发光二极管(LED)或电致发光元件(EL元件)。

此外,不采用场序技术也能实现高亮度的半透射型液晶显示器件。

- 5 在具有一对基板、夹持在基板间的液晶层、包含反射显示用电极和透射显示用电极的配置在一块基板的面向液晶层的表面上的像素电极、配置在另一基板的面向液晶层的表面上的对置电极、覆盖基板的面向液晶层的表面的取向膜、面对像素电极配置的滤色片层以及经透射显示用电极使光照射到液晶层的光源的半透射型液晶显示器件中,
- 10 光源发出例如与滤色片的透射率的峰值波长大体一致的、具有R、G和B的亮线峰的白色光。当使光源的发射光波长的峰值与滤色片的透射波长的峰值大致相同时,反射时和透射时的颜色变化变小。这时,作为光源,若使用以线光谱发光的光源,则RGB像素中的混色减小。借助于使用发射亮谱线的光源,并使R、G和B光的峰值波长只包含在对应的
- 15 的各滤色片的透射波段内,可提高色纯度。

另外,在使用其厚度薄至0.1mm~0.4mm左右的合成树脂制基板的情况下,滤色片层即使形成在基板的外面,视差也小,可视性也不降低。

- 用于将光源发射的光照射到液晶层上的导光板最好具有只向透射显示用电极照射,而不向其他区域照射上述光的结构。例如,在与透射显示用电极对应的区域有用于射出光的V字型或锯齿状沟槽,其他区域呈现光可在其内表面全反射的平坦状。如使用合成树脂制基板,
- 20 容易进行上述沟槽的加工。

另外,为进行色时分驱动,液晶层的响应速度最好达到数毫秒的大小。例如可以采用OCB模式、铁电液晶模式、反铁电液晶模式等。

- 25 附图的简单说明

图1是示出本发明的一个实施例的半透射型液晶显示器件的主要部分的概略纵剖面图。

图2a、图2b和图2c分别是示出该液晶显示器件制造过程各阶段的阵列基板的状态的主要部分的概略纵剖面图。

- 30 图3是示出本发明的另一实施例的半透射型液晶显示器件的主要部分的概略纵剖面图。

图4是示出本发明的又一实施例的半透射型液晶显示器件的主要

部分的概略纵剖面图。

图 5a 和图 5b 分别是示出本发明的又一实施例的半透射型液晶显示器件的滤色片层和未着色层的布局的主要部分的概略平面图。

5 图 6 是示出本发明的又一实施例的半透射型液晶显示器件中使用的阵列基板的主要部分的概略纵剖面图。

图 7 是示出本发明的又一实施例的半透射型液晶显示器件的主要部分的概略纵剖面图。

图 8 是示出本发明的又一实施例的半透射型液晶显示器件的主要部分的概略纵剖面图。

10 图 9 是示出本发明的又一实施例的半透射型液晶显示器件的主要部分的概略纵剖面图。

图 10 是示出本发明的又一实施例的半透射型液晶显示器件中使用的光源的波谱和相应的滤色片层的光透射特性的特性图。

15 图 11 是示出本发明的又一实施例的半透射型液晶显示器件的主要部分的概略纵剖面图。

图 12 是示出本发明的又一实施例的半透射型液晶显示器件的主要部分的概略纵剖面图。

20 图 13a 和图 13b 是示出 OCB 模式的液晶分子的取向的模型图，图 13a 示出了未施加电压时的喷射取向，图 13b 示出了施加电压时的弯曲取向。

图 14 是示出 R-OCB 模式的液晶分子的取向的模型图。

发明的实施形态

下面利用附图详细说明本发明的优选实施例。

实施例 1

25 在本实施例中，对能使液晶层内的同一面上的液晶分子取向一致的半透射型液晶显示器件的例子进行说明。

本实施例的液晶显示器件是所谓的扭曲向列 (TN) 型。

30 如图 1 所示，在液晶显示器件 1 的阵列基板 2 上配置作为像素电极 3 的反射显示用电极 3a 和透射显示用电极 3b。譬如，反射显示用电极 3a 和透射显示用电极 3b 由氧化铟锡 (ITO) 构成，在反射显示用电极 3a 的下层形成反射层 20。

在隔着液晶层 4 与阵列基板 2 相向配置的对置基板 5 上，配置例

如由 ITO 构成的透明对置电极 6 和滤色片层 9。配置反射显示用电极 3a 的区域, 即反射显示区的液晶层 4 的厚度小于配置透射显示用电极 3b 的区域, 即透射显示区的液晶层 4 的厚度。例如, 透射显示用电极 3b 与对置电极 6 之间的距离为 $4.5\mu\text{m}$, 反射显示用电极 3a 与对置电极 6 之间的距离为 $3.0\mu\text{m}$ 。

阵列基板 2 的与液晶层 4 相接的表面以及对置基板 5 的与液晶层 4 相接的表面分别被取向膜 7 和 8 覆盖。对取向膜 8 进行均一处理, 使其表面相接的液晶分子的取向相同。另一方面, 对取向膜 7 的反射显示区的取向膜 7a 和透射显示区的取向膜 7b 进行互不相同的处理。

10 对反射显示用电极 3a 上的取向膜 7a 进行处理, 使得与其相接的液晶的分子的取向方向和对置基板 5 侧的液晶分子的取向方向的夹角为 60 度; 对透射显示用电极 3b 上的取向膜 7b 进行处理, 使得与其相接的液晶分子的取向方向和对置基板 5 侧的液晶分子的取向方向的夹角为 90 度。因此, 如图 1 所示, 反射显示用电极 3a 上的区域的液晶分子 4a 和透射显示用电极 3b 上的区域的液晶分子 4b 在与对置基板 5 的主面平行的面内在互相相同的方向取向。即, 在液晶分子 4a 距与对置基板 5 相接的面的距离 dr_a 及它的扭曲角 Pr_a 与液晶分子 4b 距与对置基板 5 相接的面的距离 dr_b 及它的扭曲角 Pr_b 之间, 下式成立:

$$dr_a / Pr_a = dr_b / Pr_b$$

20 本实施例的液晶显示器件, 例如, 可用如下方法制造。

如图 2a 所示, 在透明玻璃基板 10 上形成由氧化硅构成的保护膜 11, 进而形成由硅构成的岛状半导体膜 12。接着, 在形成了半导体膜 12 的基板 10 的表面形成由覆盖的氧化硅构成的绝缘膜 (栅绝缘膜) 13 和由铝构成的导电膜。对所形成的导电膜进行加工, 形成薄膜晶体管 25 14 的栅极 14a 和与之一体化的栅布线 (未图示)。

借助于以所形成的栅极 14a 作为掩模进行掺杂, 对半导体膜 12 的规定区域注入杂质, 在半导体膜 12 上形成源区、漏区和沟道区后, 如图 2b 所示, 对绝缘膜 13 和栅极 14a 进行覆盖, 形成绝缘膜 (层间绝缘膜) 15。在所形成的绝缘膜 13 和 15 的源区或漏区的正上方形成接触孔 16a 和 16b 之后, 对它们进行覆盖, 形成由铝构成的导电膜。对该导电膜进行加工, 形成薄膜晶体管 14 的源极 14b 和漏极 14c, 以及与源极 14b 一体化的源布线 17。

在基板 10 的表面,以覆盖它们的形式形成绝缘膜 18,进而,以覆盖绝缘膜 18 的形式形成由氮化硅构成的平坦化膜 19。接着,覆盖部分平坦化膜 19,并在规定的区域形成由铝构成的反射层 20,以及在漏极正上方的平坦化膜 19 和反射层 20 上形成接触孔 19a。

- 5 形成由 IT0 等透明导电材料构成的导电膜,并对该导电膜加工,得到由反射显示用电极 3a 和透射显示用电极 3b 组成的像素电极 3。即,在反射层 20 上的区域形成反射显示用电极 3a,在未配置平坦化膜 19 和反射层 20 的区域形成透射显示用电极 3b。

- 10 在像素电极 3 露出的基板 10 的表面上,根据需要形成保护膜(未图示)后,涂敷紫外线固化性聚酰亚胺材料。据此,形成呈现规定取向特性的膜。用反射显示用电极 3a 作为掩膜,如照射从基板 10 的另一面而来的紫外线,则如图 2c 所示,得到具有取向方向互不相同的 2 个区域 7a 和 7b 的取向膜 7。即,一方面因反射显示用电极 3a 等的缘故,紫外线未到达的区域维持初始状态,另一方面,在形成透射显示用电极 3b 的区域等被紫外线照射的区域,依赖于紫外线的照射方向,液晶的取向方向发生变化。

如上所述,通过用反射显示用电极 3a 作为掩模,能够自对准地形成两个区域 7a 和 7b。

- 20 另一方面,对于对置基板 5,从同一方向对其整个面照射紫外线,进行均一的取向处理。使液晶分子的预倾角例如成为 5° 。

将用以上方法得到的阵列基板 3 和对置基板 5 重叠,并向两基板间注入液晶材料,形成液晶层 4。

- 25 在由上述方法得到的显示面板的两个外表面,配置延迟膜 21 和 22,以防止由液晶材料的双折射率引起的色调变化,并根据视角方位补偿由在施加电压的黑显示时基板界面的液晶分子未中止竖立所引起残留相位差。对延迟膜 21 和 22,使用盘状液晶有混合型取向的延迟膜,或呈现具有面内相位差的 2 轴性,并当取薄膜表面的法线方向的折射率为 n_z ,与薄膜表面平行的互相正交的 2 个方向的折射率为 n_x 和 n_y 时下式成立的延迟膜。

30

$$n_x > n_y > n_z$$

为了借助于更为有效的光学补偿以扩大面板的视角并提高对比度,使用反射显示区的特性和透射显示区的特性互不相同的延迟膜更

好。这样的延迟膜可通过部分在不同条件下对紫外线交联型液晶聚合物进行固化而得到。

接着，层叠偏振片 23 和 24，并调整延迟膜 21、22 的位相差大小以及它们的折射率的轴方位和偏振片 23、24 的轴方位，使反射显示区
5 和透射显示区皆为常白模式。

另外，如在液晶层中添加手性材料，液晶分子的取向则发生自发扭曲。由于当只对一块基板上的取向膜进行取向处理时，液晶材料的取向由其手性螺距决定，所以如在阵列基板和对置基板上形成取向膜后，仅对表面较平坦的对置基板上的取向膜进行取向处理，则即使与
10 液晶层相接的阵列基板的表面上有凹凸，液晶分子的排列也能保持连续性。

虽然在上述半透射型液晶显示器件中，液晶层的取向是扭曲向列型，但是，采用其他型态，例如垂面型或沿面型的取向，皆能在反射显示区与透射显示区之间保持液晶分子取向的连续性。

15 通过在上述半透射型液晶显示面板上配置背光部和驱动部，以及设置外部信号输入部，可以得到便携式信息终端装置。还有，通过配置外部信号接收部，可以得到液晶电视机。

实施例 2

在本实施例中，对 OCB（光学补偿弯曲）模式的半透射型液晶显示
20 器件的例子进行说明。

OCB 模式的液晶显示器件具有响应快，视角宽等多种优点。

在图 3 中示出了本实施例的半透射型液晶显示器件。

在透射显示用电极 3b 的正上方的液晶层 4 中，液晶分子以 OCB 模式驱动。在透射显示用电极 3b 的表面形成突起物 25，作为促进施加电
25 压时液晶分子从喷射取向向弯曲取向转变的取向转变部件。

在该半透射型液晶显示面板中，透射显示区的液晶分子为弯曲取向时，反射显示区的液晶分子 4a 如图 3 所示，被控制成其长轴垂直指向反射显示用电极 3a 的表面的混合取向。据此，反射显示用电极 3a 上的区域的液晶分子 4a 和透射显示用电极 3b 上的区域的液晶分子
30 4b，在与对置基板 5 的主面平行的面内以大体一致的方向配置。

该半透射型液晶显示面板可用与实施例 1 相同的方法得到。另外，对取向膜 7，利用其液晶分子的取向方向在其形成时对膜垂直，通过紫

外线照射变为水平方向的取向膜。当从阵列基板 2 的背面, 即形成取向膜 7 的面的另一侧的面照射紫外线时, 反射显示用电极 3a 具有~~为作~~掩模的功能, 因此紫外线照射不到形成它的区域的取向膜。另一方面, 紫外线可以透过透射显示用电极 3b 照射到形成透射显示用电极 3b 的区域。因此, 使反射显示区的取向膜 7a 的液晶分子与其垂直地取向, 使透射显示区的取向膜 7b 的液晶分子与其平行地取向。例如, 使取向膜 7a 上的液晶分子的预倾角为 88° , 取向膜 7b 上的液晶分子的预倾角为 5° 。

另一方面, 对于对置基板 5 侧的取向膜 8, 使液晶分子与其大致平行地取向。例如, 使对置基板 5 侧的取向膜 8 上的液晶分子的预倾角为 5° 。

按照以上的取向处理, 在使两基板贴合后, 可使透射显示区的液晶分子为喷射取向, 反射显示区的液晶分子为混合取向。因此, 面板驱动时, 透射显示区为 OCB 模式, 反射显示区为 R-OCB 模式。

最好是通过使反射显示区的液晶层 4 的厚度为透射显示区的液晶层厚度的大约一半, 来保持液晶分子的取向在两区域交界处的连续性, 以减少取向缺陷。这是由于在 OCB 模式下驱动时液晶分子的取向转变为弯曲取向, 透射显示区的液晶层中央部的液晶分子呈现与对取向膜大致垂直的取向相近的取向。

20 实施例 3

在本实施例中, 对在反射显示模式和透射显示模式的每一模式下, 可进行色度较高的显示的半透射型液晶显示面板的例子加以说明。

图 4 中示出了本实施例的半透射型液晶显示器件的结构。

25 在对置基板 5 的面向反射显示用电极 3a 的区域, 配置红 (R)、绿 (G)、蓝 (B) 滤色片层 9。在面向透射显示用电极 3b 的区域配置未着色层 10, 滤色片层 9 仅在面向反射显示用电极 3a 的区域配置。

在反射显示模式下, 来自外部的入射光透过滤色片层 9 和液晶层 4 后, 被反射显示用电极 3a 反射, 再次透过液晶层 4 和滤色片层 9 而射出。即, 以与现有的反射型液晶显示面板相同的方式进行驱动。

另一方面, 在透射显示模式下, 来自光源 (未图示) 的红光、绿光和蓝光如图中箭头所示以时分方式射出。光源是发射例如在 440nm

(蓝光)、540nm(绿光)和620nm(红光)的波长下分别具有各自的亮线光谱峰值,且它们的半宽度皆为30nm的光的发光二极管(LED),该三色光以每8ms切换一次的时分方式进行驱动。光源发出的光在导光板30中传播后经光学膜31a和31b到达阵列基板2。光学膜31a和31b用于将来自光源的光会聚到阵列基板2侧。即,预先着色的光透过透射显示用电极3b和液晶层4,不经滤色片而射出。即,在本实施例中,在透射显示模式下不使用滤色片,在反射显示模式和透射显示模式下独立地进行色彩显示。因此,可以防止反射显示模式下的混色。

另外,若成为常黑显示,并在透射显示模式下使反射显示区总是呈黑的状态,则不发生混色。

再有,也可以在透射显示区配置间隙。但是,通过配置未着色层能够使对置基板的表面更平坦。因此,在如上述实施例那样调整液晶分子的取向的场合,若配置未着色层,则可在对置基板上形成进行了均一处理的取向膜,没有必要对于对置基板侧的取向膜设置多个区域。

若使透射显示区对反射显示区的尺寸比为0.1~0.6,则在反射显示模式和透射显示模式两方,皆可得到高亮度的图像显示。

还有,透射显示用的未着色层或间隙,除了如上述液晶显示面板那样,设置在各色滤色片层9上,例如,还可以如图5a和图5b所示那样进行设置。即,也可以独立于滤色片层9R、9G和9B进行设置,或设置在以条状形成的各色滤色片层9R、9G和9B之间。

另外,当如图6所示,将滤色片层9设置在阵列基板2侧时,由于两基板贴合精度得到提高,所以可以稳定地制造高开口率的面板。因此,可以得到能有更高亮度的显示的显示面板。

25 实施例4

在本实施例中,对在反射显示模式和透射显示模式的每一种之下都可得到高色纯度显示的半透射型液晶显示面板的例子进行说明。

在图7中示出了本实施例的半透射型液晶显示器件的结构。

液晶层4中的液晶分子,与实施例2的液晶分子一样,以OCB模式和R-OCB模式进行驱动。

在对置基板5的反射显示区,配置变色性滤色片层33,在透射显示区配置未着色层32。滤色片层33能根据来自外部的输入电压任意选

择透射光。

该滤色片层 33, 例如可用胆甾型液晶形成。胆甾型液晶有选择地反射在其轴向入射的光中的确定的波长成分。选择反射的波长由其螺距决定。另外, 若对其施加电压, 螺距就发生变化。

- 5 若将螺距约为 400nm 的胆甾型液晶和液晶性高分子混合, 借助于紫外线聚合使液晶性高分子网络化, 则得到选择反射蓝色的滤色片。这时, 透过的光为其补色的黄色。即, 得到透射黄光的滤色片层。当对胆甾型液晶施加电压时, 液晶的手性螺距延伸, 选择反射波长由蓝色 (B) 依次向绿色 (G) 和红色 (R) 变化。

- 10 因此, 借助于施加电压可以得到能从黄 (Y)、深红 (M) 和深蓝 (C) 之中任意地选择其透射光的 CMY 型滤色片。另外, 将 2 层同样的滤色片叠合, 能得到 RGB 型滤色片。

即, 可以将胆甾型液晶用于反射部件和着色部件。

- 15 滤色片层 33 由胆甾层 33a 和用于对它施加电压的电极构成。其中, 与液晶层 4 相接的一侧的电极由 ITO 等透明导电材料构成, 它兼用作对液晶层施加电压的对置电极 6。另一电极 33b 用于施加电压, 以使胆甾层有选择地反射红光、绿光或蓝光。另外, 如图 7 所示, 若将对置电极 6 接地, 并在电极 6 和 33b 之间施加电压, 就没有必要另外设置用于驱动滤色片的驱动电路, 可以用输出源信号等的驱动电路进行驱动。

20 用于使滤色片层 33 变色的电压, 也可以施加在对置基板 5 和阵列基板 2 之间。

- 25 由于对反射显示有贡献的滤色片的透射光可任意选择, 所以在透射显示模式下, 通过使滤色片层的颜色变得与透射显示区的显示色一致, 可以防止来自外部的入射光引起的色纯度降低。因此, 根据本实施例, 对反射显示模式和透射显示模式的任何一种都可以得到色纯度高的美观的显示。

- 30 当使滤色片层 33 的选择透射波长和光源的亮线光谱的峰值大致一致时, 能使反射显示模式和透射显示模式下的像素的色纯度大致一致。与实施例 3 一样, 当使用发射波长为 440nm (蓝光)、540nm (绿光) 和 620nm (红光) 的光, 各自有亮线光谱峰值, 且它们的半宽度皆为 30nm 的 LED 作为光源 (无图示), 并使滤色片层 33 的选择透射波

长为 450nm (蓝光)、530nm (绿光) 和 610nm (红光) 时, 透射光谱线的半宽度为 70nm。

另外, 也可以在阵列基板侧配置上述变色型滤色片。例如, 如图 8 所示, 用反射显示用电极 3a 作为向胆甾层 33a 施加电压的电极, 并在
5 另一电极的下层配置光吸收层 34, 使透过胆甾层 33a 的光不反射。

由于滤色片表面反射特定波长成分的光, 所以即使是 1 层胆甾层, 也能显示 R、G、B 三种颜色。

由于变色型滤色片能够显示任意颜色, 所以没有必要对每个像素进行配置, 例如, 可如图 8 所示, 在面板的整个显示区均一地形成。

10 另外, 当使像素的显示色为深蓝、深红和黄色时, 与显示 R、G、B 的场合相比, 可得到 2 倍的亮度。

实施例 5

在本实施例的半透射型液晶显示面板中, 在反射显示区和透射显示区两方配置了滤色片层。

15 一般地说, 在反射型液晶显示器件中, 为确保亮度, 使用透射率高达约 70% 的滤色片。因此, 如图 10 所示, 不是 R、G、B 的单色, 而是纯度低的颜色被显示了。于是, 在透射显示模式中, 也使利用场序技术、时分照射的这些单色光透过透射率如此高的滤色片层, 则与现有的使用投射白光的背光的液晶显示器件相比, 可以得到纯度更高的
20 显示。另外, 由于该透射率的值的原因, 部分单色光透过其他颜色的滤色片。因此, 可得到高亮度的显示。

实施例 6

即使用发射峰值波长与滤色片层的各透射峰值波长大致一致的光的白光光源作为背光, 与使用现有的发射含中间色的光的背光相比,
25 也能得到更高亮度的显示。如果使透射显示区和反射显示区皆为常黑模式, 当在透射显示模式下透射显示区显示黑色时, 反射显示区也显示黑色。因此, 即使有外部光入射, 也不发生所谓的浮黑, 故而对比度不降低。

实施例 7

30 在本实施例中, 对能够有效地将在导光板中传播的光用于透射显示的例子进行说明。

在图 11 中示出了本实施例的半透射型液晶显示器件。在本液晶显

示器件中，导光板 40 传播来自光源（无图示）的光，并向各像素的透射显示区发射。在导光板 40 上的对应于该透射显示区的部位形成多个 V 字形沟槽 41。当从光源发出的光在导光板 30 的平坦表面上反复全反射后到达沟槽 41 时，就射向液晶层。另外，偏振片 23 也可配置在形成像素电极 3 的面上。此外，也可以在构成阵列基板的基板上设置本身相同的沟槽，使之具有作为上述导光板的功能。若基板用合成树脂制造，则加工容易。

实施例 8

在本实施例中，对安装工序较易的半透射型液晶显示器件的例子进行说明。

在图 12 中示出了本实施例的半透射型液晶显示器件。在该液晶显示器件中，在夹持液晶层 4 的阵列基板 2 和对置基板 5 中，使用了合成树脂制造的基板 110。基板 110 的厚度例如为 0.1mm。在基板 110 上形成例如厚度为 200nm 的、由铝构成的半透射型电极。在对置基板 5 的出光侧的面上，配置用于扩大视野的漫射层 112。用于使透射光或反射光着色的滤色片层 9，配置在对置基板 5 的与向着液晶层的面相反的面。与玻璃制造的基板相比，由于在树脂制造的基板的场合可以将厚度减薄，所以即使在面板的外表面配置滤色片层，也不产生视差，能得到良好的显示。另外，滤色片层也可配置在另一基板，即阵列基板上。当在半透射电极上形成用于使光散射的凹凸时，与上述其他实施例一样，可以将透射显示部和反射显示部分开设置。另外，当配置凹凸时，则无必要设置漫射层 112。

产业上利用的可能性

根据本发明，在透射显示模式和反射显示模式两方，都能有高亮度显示，并且可以提供能高精度地控制液晶分子取向的、在显示品质和响应性方面优良的液晶显示器件。

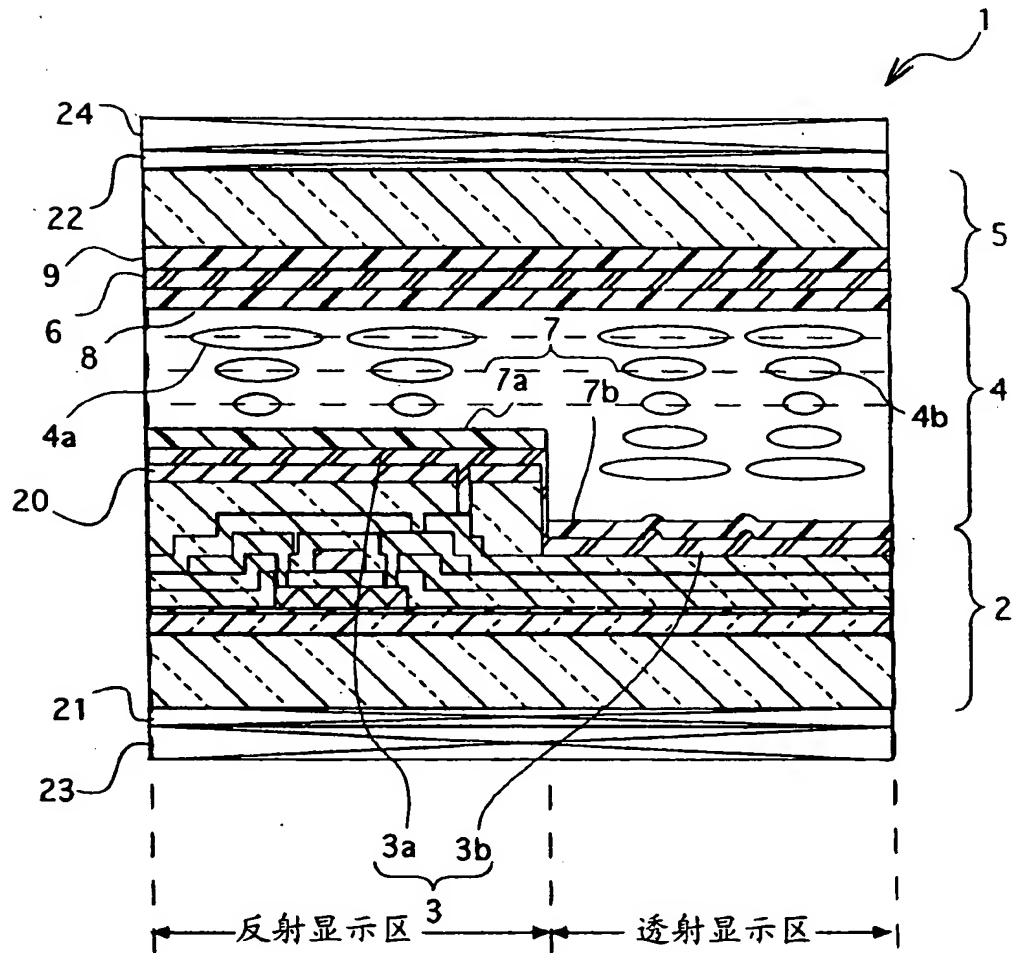


图 1

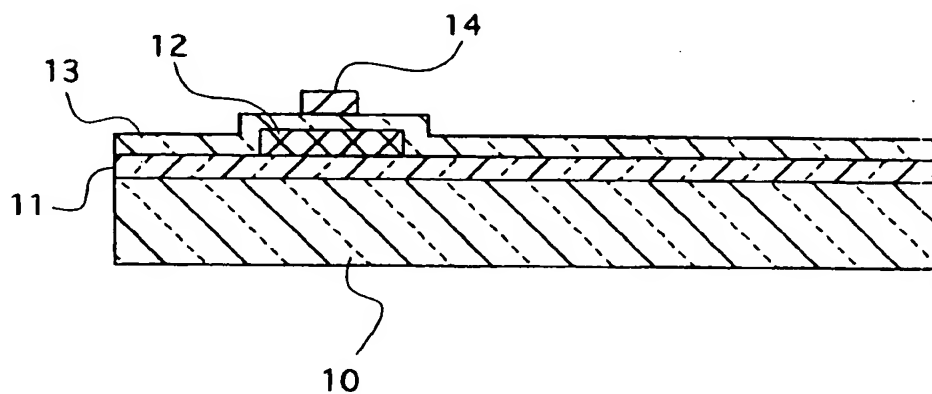


图 2a

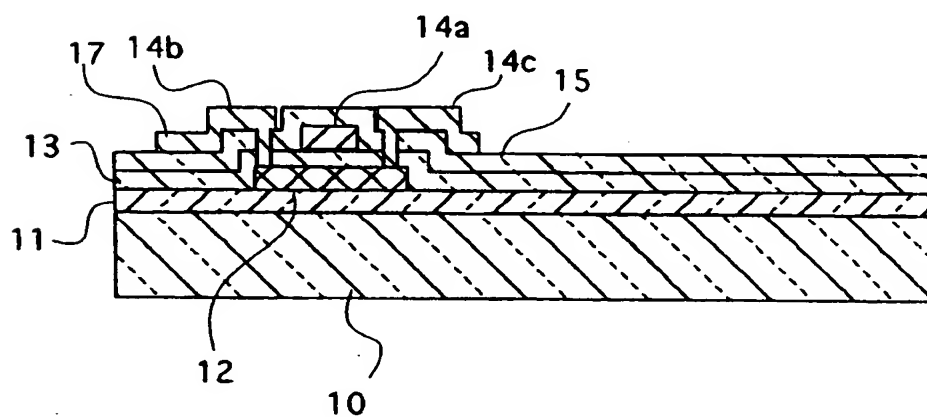


图 2b

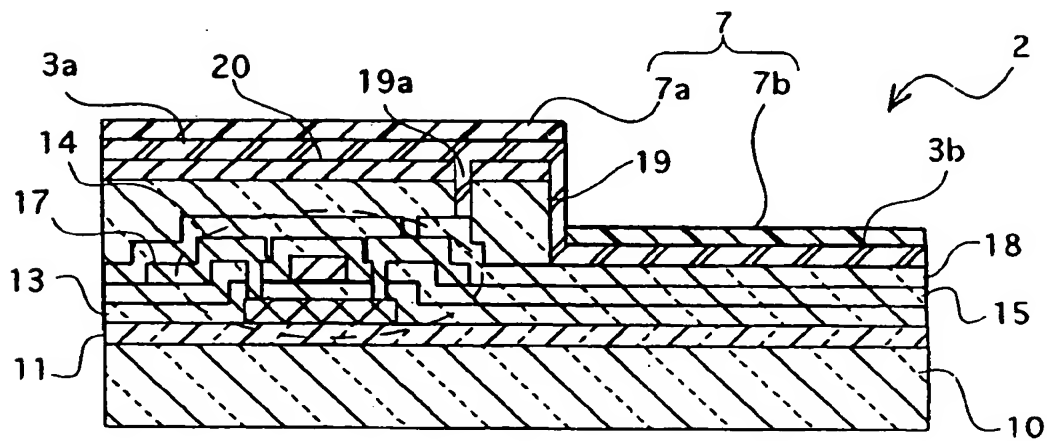


图 2c

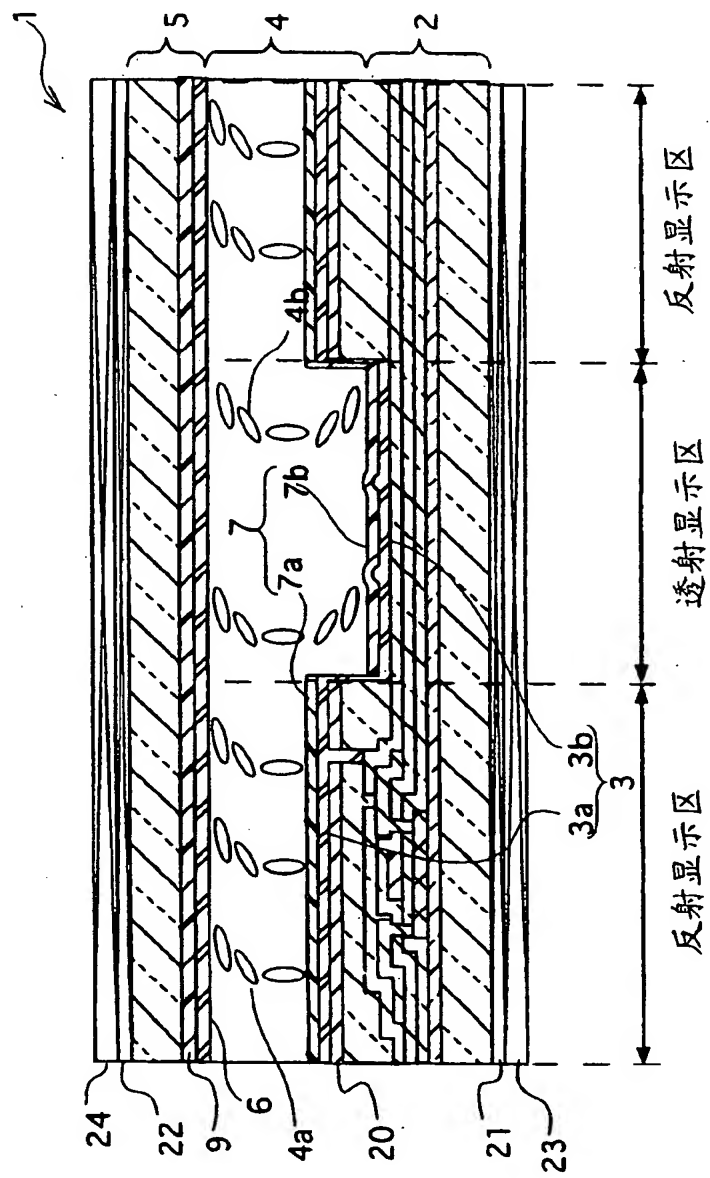


图 3

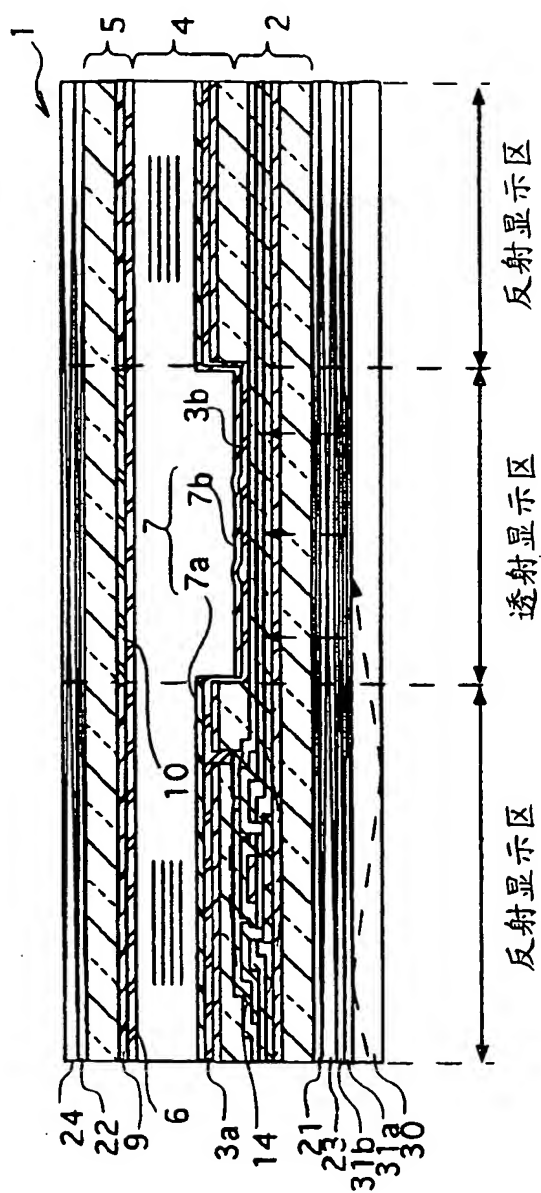


图 4

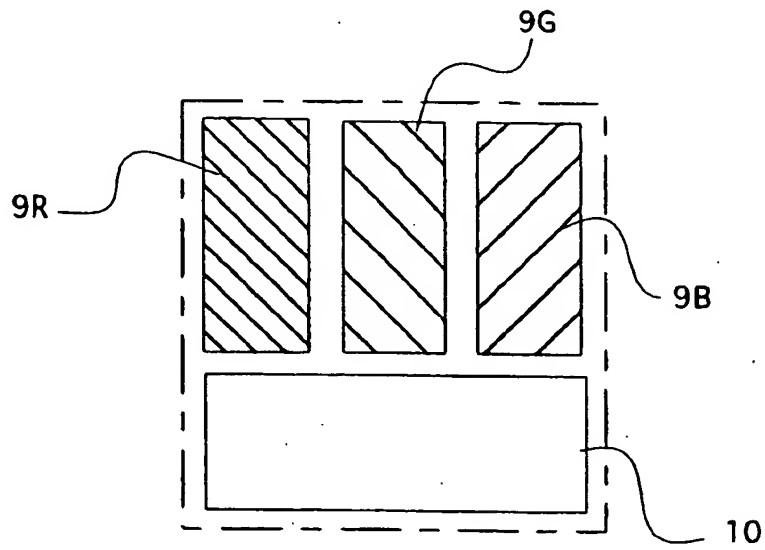


图 5a

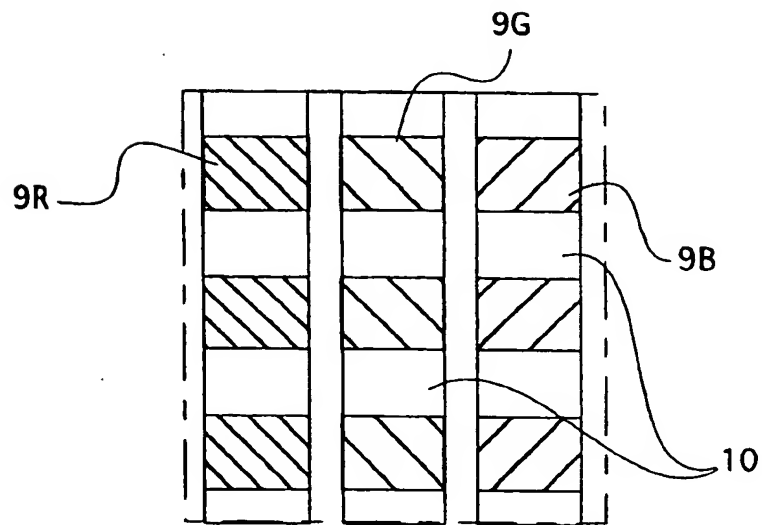


图 5b

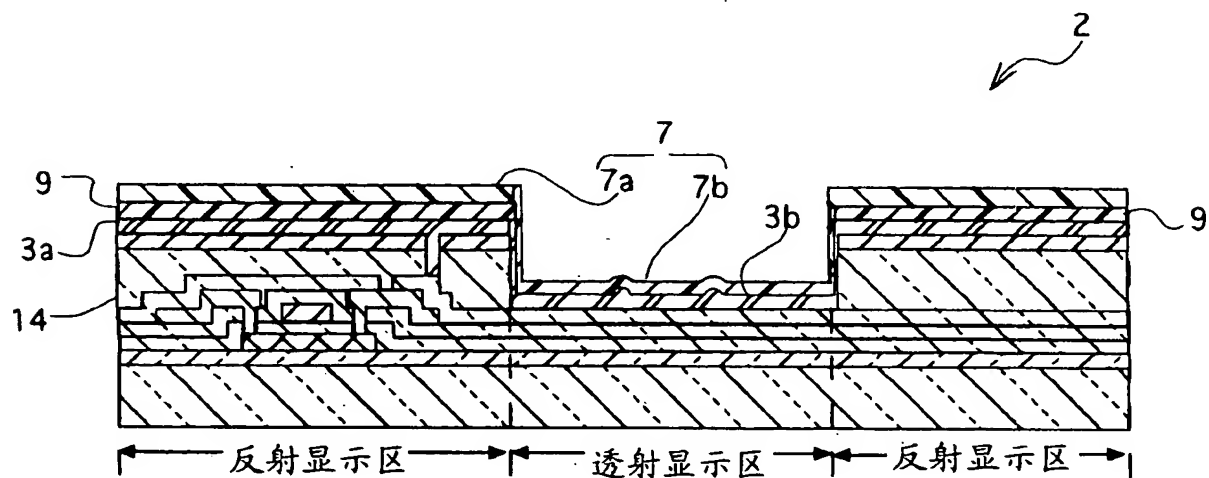


图 6

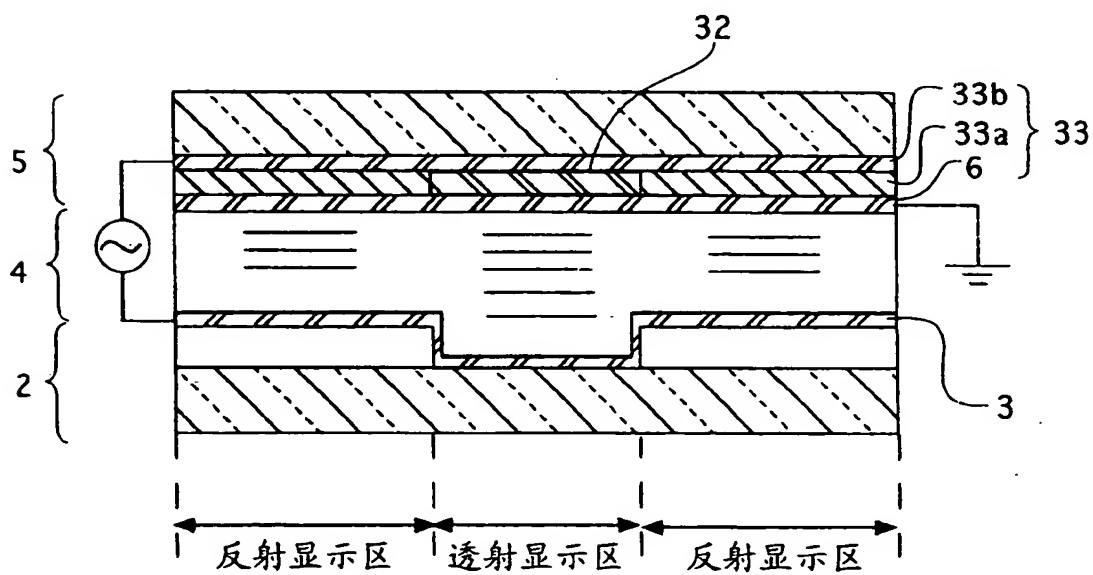


图 7

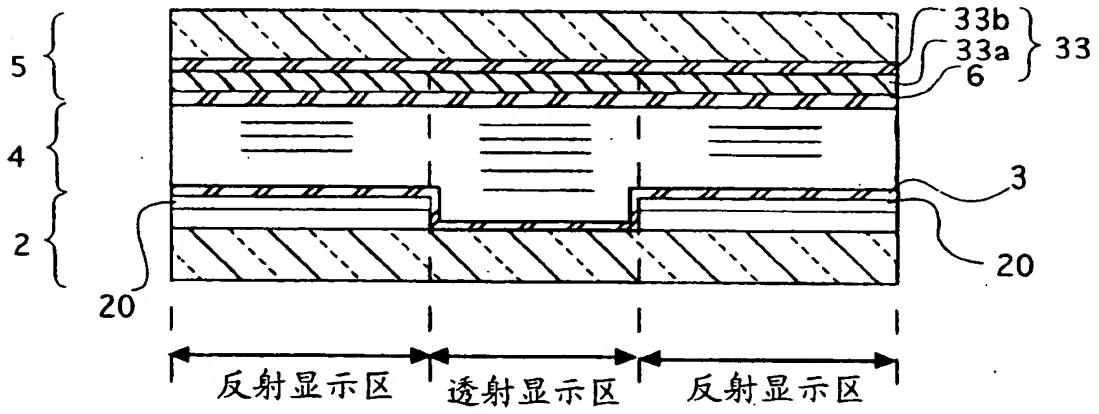


图 8

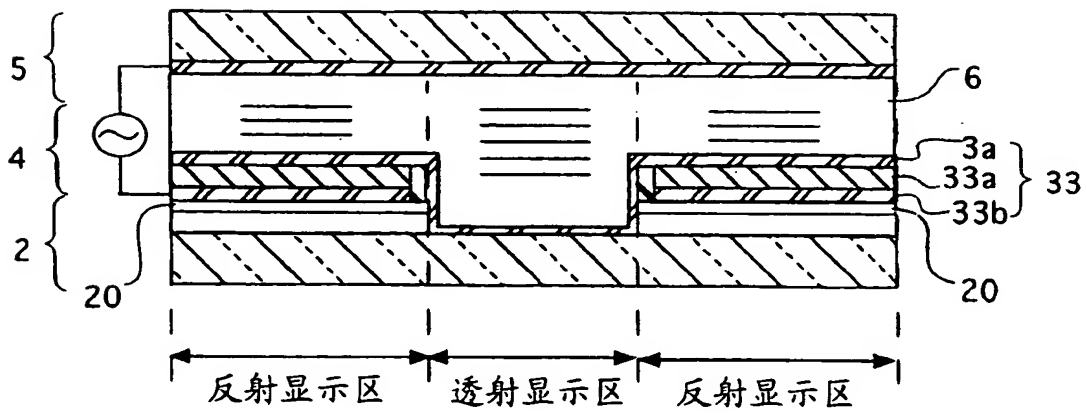


图 9

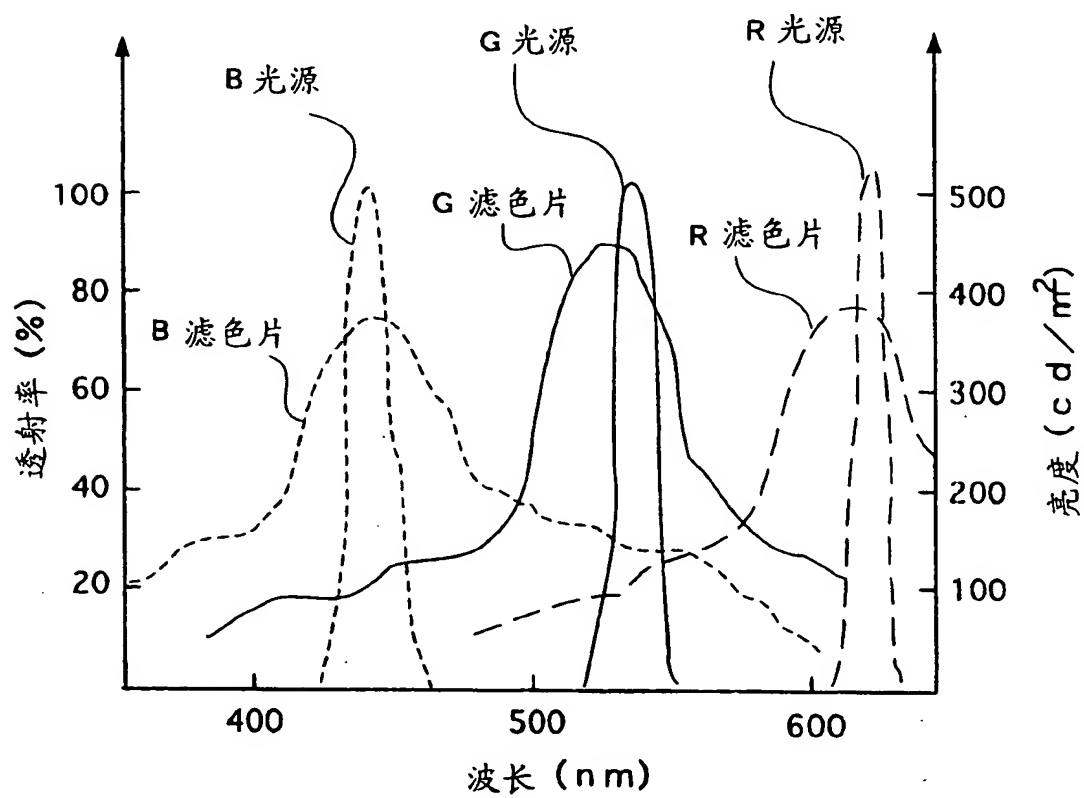


图 10

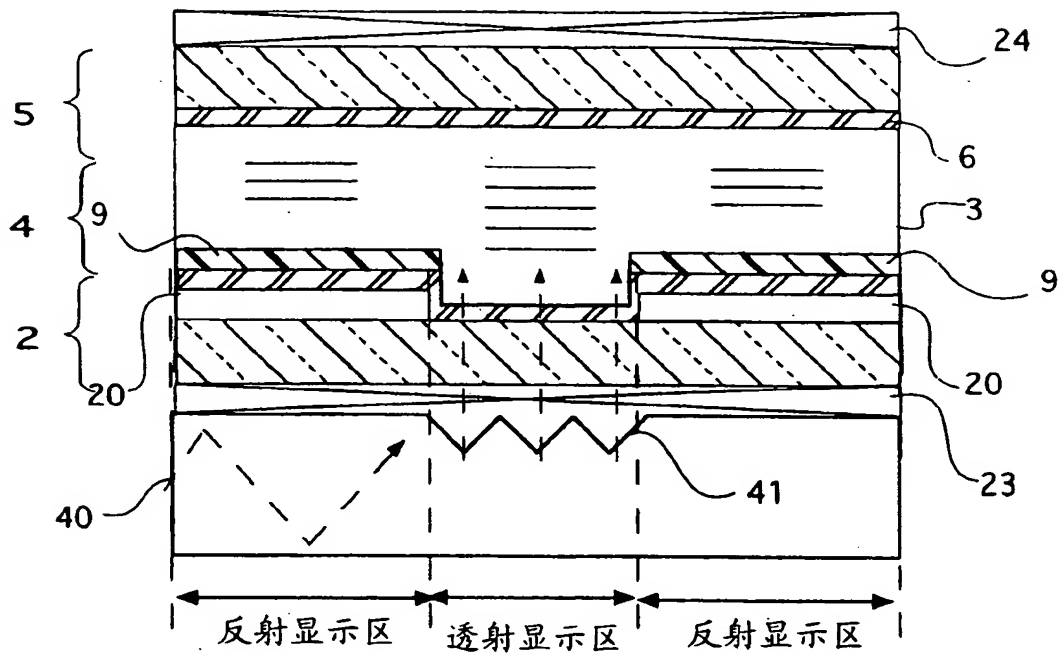


图 11

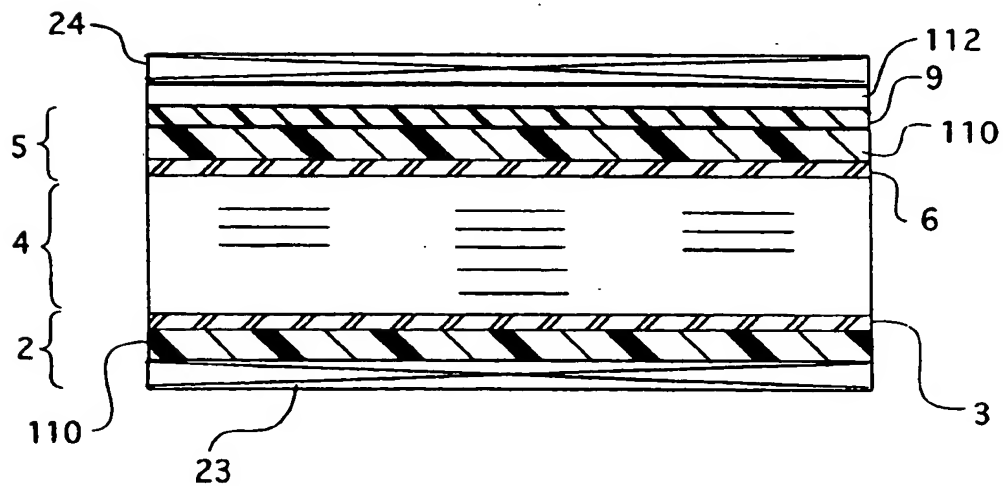


图 12

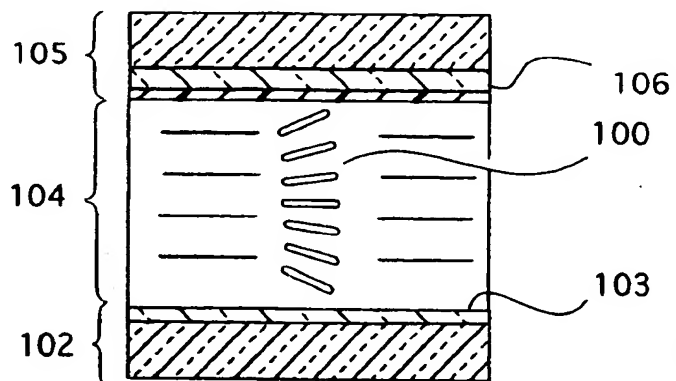


图 13a

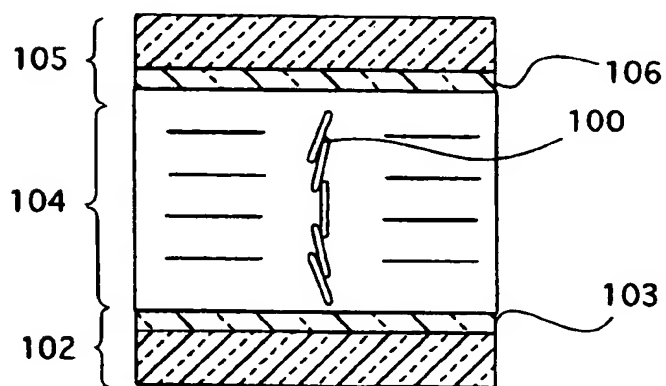


图 13b

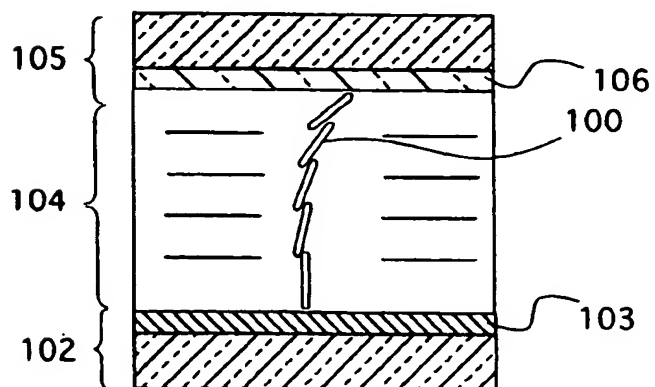


图 14